


A7

FLUID FRICTION CLUTCH

Patent number: DE19940538
Publication date: 2001-04-05
Inventor: MARTIN HANS (DE)
Applicant: MARTIN HANS (DE)
Classification:
 - international: F16D35/02; F04D13/02
 - european: F04D13/02B2; F16D35/02
Application number: DE19991040538 19990826
Priority number(s): DE19991040538 19990826

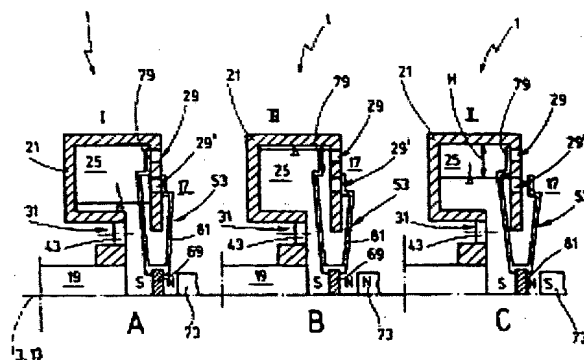
Also published as:

 WO0114747 (A1)

Abstract not available for DE19940538

Abstract of corresponding document: **WO0114747**

The invention relates to a fluid friction clutch comprising a clutch housing which can be driven and which comprises at least one working chamber. Said working chamber can be at least partially filled with a viscous fluid and at least one rotor is arranged therein which is rotationally connected to an output shaft. The clutch housing also comprises a supply chamber that can be connected to the working chamber (17) via two first connecting paths (29; 29'), and the working chamber (17) can be connected to the supply chamber (25) via at least one second connecting path (31). The fluid friction clutch also comprises a valve device (53), which is equipped with at least one displaceable control element (55), and by means of which the fluid level in the working chamber (17) can be influenced. At least one electromagnet (73) and at least one counter element which interacts with said electromagnet (73) are provided for displacing the control element (55) and they control both first connection paths.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 199 40 538 A 1

51 Int. Cl.⁷:
F 16 D 35/02
F 04 D 13/02

21 Aktenzeichen: 199 40 538.7
22 Anmeldetag: 26. 8. 1999
43 Offenlegungstag: 5. 4. 2001

DE 199 40 538 A 1

71 Anmelder:
Martin, Hans, Dipl.-Ing., 70191 Stuttgart, DE

74 Vertreter:
Gleiss & Große, Patentanwaltskanzlei, 70469
Stuttgart

72 Erfinder:
gleich Anmelder

56 Entgegenhaltungen:

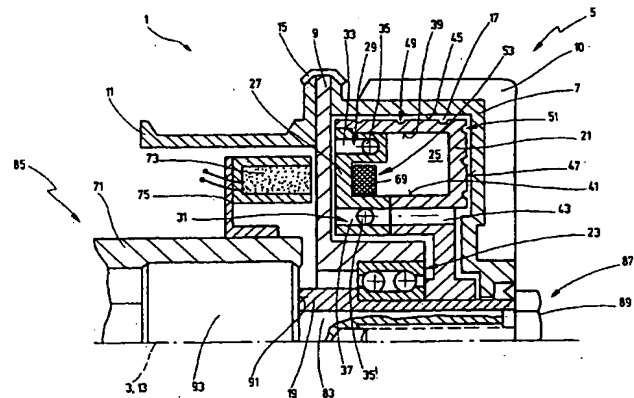
DE 197 41 073 A1
DE 197 26 423 A1
DE 197 26 165 A1
DE 43 25 627 A1
DE 39 41 834 A1
DE 31 09 724 A1
DE 24 39 256 A1
DE-GM 73 38 329

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Flüssigkeitsreibungskupplung

57 Es wird eine Flüssigkeitsreibungskupplung zum Antreiben eines Aggregats, insbesondere einer Kühlmittelpumpe eines Kraftfahrzeugs, mit einem antreibbaren Kupplungsgehäuse, das mindestens einen mit einer viskosen Flüssigkeit zumindest teilweise befüllbaren Arbeitsraum, in dem mindestens ein mit einer Abtriebswelle drehfest verbundener Rotor angeordnet ist, und einen Vorratsraum für die Flüssigkeit umfaßt, vorgeschlagen. Der Vorratsraum (25) kann über wenigstens einen ersten Verbindungspfad (29; 29') mit dem Arbeitsraum (17) und der Arbeitsraum (17) über mindestens einen zweiten Verbindungspfad (31) mit dem Vorratsraum (25) verbunden werden. Die Flüssigkeitsreibungskupplung (1) umfaßt ferner eine mindestens ein verlagerbares Steuerelement (55) umfassende Ventilanordnung (53), mit deren Hilfe der Flüssigkeitsstand im Arbeitsraum (17) beeinflussbar ist, wobei zur Verlagerung des Steuerelements (55) mindestens ein Elektromagnet (73) und wenigstens ein mit dem Elektromagnet (73) zusammenwirkendes, magnetisches oder magnetisierbares Gegenelement vorgesehen sind und wobei das Gegenelement an dem gemeinsam mit dem Rotor (21) drehbaren Steuerelement (55) und der Elektromagnet (73) außerhalb des Kupplungsgehäuses (5) an einem feststehenden Bauteil (71) angeordnet sind.



DE 199 40 538 A 1

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsreibungskupplung zum Antreiben eines Aggregats, insbesondere einer Kühlmittelpumpe eines Kraftfahrzeugs, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE 43 25 627 A1 geht eine Antriebsvorrichtung für eine Wasserpumpe hervor, die eine mit einem Wasserpumpenrad gekoppelte Flüssigkeitsreibungskupplung umfaßt. Die Flüssigkeitsreibungskupplung ist innerhalb des Wasserpumpenrades angeordnet und umfaßt einen in einem mit viskoser Flüssigkeit gefüllten Arbeitsraum angeordneten Rotor und einen Vorratsraum für die Flüssigkeit, der über einen Verbindungspfad mit dem Arbeitsraum verbunden ist. Mit Hilfe einer einen verlagerbaren Ventilhebel umfassenden Ventilanordnung kann der Verbindungspfad verschlossen werden. Nachteilig bei der im Zusammenhang mit einer Wasserpumpe für den Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs eingesetzten Flüssigkeitsreibungskupplung ist, daß diese gegenüber dem Kühlmedium und der Umgebungsluft abgedichtet sein muß, wozu es einer aufwendigen Konstruktion bedarf. Überdies ist die Montage und Demontage der Flüssigkeitsreibungskupplung nicht ohne weiteres möglich, da sie in die Wasserpumpe integriert ist. Ferner hat sich gezeigt, daß ein gleichbleibender Befüllungsgrad des Arbeitsraums und somit ein gleichbleibendes, übertragbares Drehmoment praktisch nicht eingestellt werden kann, da in Abhängigkeit der Antriebsdrehzahl des Rotors, die wiederum abhängig ist von der Motordrehzahl des Fahrzeugs, sich die vom Arbeitsraum in den Vorratsraum gepumpte Flüssigkeitsmenge ständig ändert, so daß ständig eine Nachsteuerung durch die Ventilanordnung erforderlich ist. Dadurch ist beispielsweise im Stadtverkehr durch die sich ständig ändernde Antriebs-/Motordrehzahl ein definiertes, übertragbares Reibmoment praktisch nicht einstellbar.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Flüssigkeitsreibungskupplung der eingangs genannten Art zu schaffen, die diese Nachteile nicht aufweist.

Zur Lösung der Aufgabe wird eine Flüssigkeitsreibungskupplung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Diese umfaßt ein antreibbares Kupplungsgehäuse, das einen mit einer viskosen Flüssigkeit, beispielsweise Silikonöl, befüllbaren Arbeitsraum aufweist, in dem mindestens ein mit einer Abtriebswelle drehfest verbundener Rotor angeordnet ist. Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist die Abtriebswelle mit der Antriebswelle einer Kühlmittelpumpe für den Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine oder einer Lüfteranordnung eines Kraftfahrzeugs koppelbar. Die Flüssigkeitsreibungskupplung umfaßt ferner einen Vorratsraum für die Flüssigkeit, der über wenigstens einen ersten Verbindungspfad mit dem Arbeitsraum und der Arbeitsraum über mindestens einen zweiten Verbindungspfad mit dem Vorratsraum verbunden werden kann. Die ersten und zweiten Verbindungspfade sind mit Hilfe einer Ventilanordnung verschließbar, die mindestens ein verlagerbares Steuerelement umfaßt. Dadurch ist eine Beeinflussung des Flüssigkeitsstandes im Arbeitsraum und somit des übertragbaren Reibmoments möglich. Zur Verlagerung des Steuerelements ist mindestens ein außerhalb des Kupplungsgehäuses an einem feststehenden Bauteil, beispielsweise ein Gehäuse einer Wasserpumpe eines Kraftfahrzeugs, angeordneter Elektromagnet vorgesehen, der mit wenigstens einem magnetischen oder magnetisierbaren Gegenelement zusammenwirkt, das derart angeordnet ist, daß es gemeinsam mit dem Rotor dreht. Bei einem magnetischen Gegenelement stellt sich im Betrieb der Flüssigkeitsreibungskupplung ein rotierendes Magnetfeld ein, das eine konstante Feldstärke

aufweist. Durch eine Strombeaufschlagung des Elektromagneten kann – je nach Polung – das Gegenelement angezogen oder abgestoßen werden, wodurch das Steuerelement in mehrere Funktionsstellungen verlagerbar ist. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel besteht das Gegenelement aus einem ferromagnetischen Material und wirkt mit einem beispielsweise am Rotor angebrachten Permanentmagneten zusammen, der beispielsweise im stromlosen Zustand des Elektromagneten mittels seiner Polstrahlen das Steuerelement in eine bestimmte Funktionsstellung verlagert. Durch das mit Hilfe von magnetischen Kräften verlagerbare Steuerelement ist ein von der Antriebsdrehzahl der Flüssigkeitsreibungskupplung unabhängiges, gleichbleibendes übertragbares Reibmoment einstellbar. Vorteilhaft ist ferner, daß durch die Anordnung des Elektromagneten an dem ortsfest angeordneten Bauteil die Stromführung für den Elektromagneten in einfacher Weise realisierbar ist.

Bei der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsreibungskupplung ist also ein Gehäuseantrieb vorgesehen, bei dem das Kupplungsgehäuse mit einem Antriebsmoment beaufschlagt wird, so daß über die im Arbeitsraum befindliche Flüssigkeit ein Reibmoment auf den mit der Abtriebswelle gekoppelten Rotor übertragen wird, wodurch sich die Abtriebswelle gegenüber dem Kupplungsgehäuse mit entsprechender verringerter Drehzahl dreht.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Vorratsraum im Rotor angeordnet ist. Bei einer Drehung des Rotors wird die im Vorratsraum befindliche Viskoseflüssigkeit aufgrund der auf sie wirkenden Fliehkräfte an die Außenseite des Vorratsraums transportiert, so daß bei einer entsprechenden Anordnung des ersten Verbindungspfades dem Arbeitsraum eine gewünschte Flüssigkeitsmenge aus dem Vorratsraum zuführbar ist. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Ventilanordnung derart ausgebildet, daß mit Hilfe des Steuerelements wahlweise und auch gleichzeitig die ersten und zweiten Verbindungspfade verschließbar sind, so daß auch ein definiertes Entleeren des Arbeitsraums sichergestellt werden kann. Bei einer derart ausgebildeten Ventilanordnung kann verhindert werden, daß bei hohen Drehzahlen des Kupplungsgehäuses, die abhängig ist von der Motordrehzahl des Fahrzeugs, die vom Arbeitsraum in den Vorratsraum zurücktransportierte Flüssigkeitsmenge größer ist als die aus dem Vorratsraum in den Arbeitsraum zuführbare Flüssigkeitsmenge.

Ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flüssigkeitsreibungskupplung zeichnet sich dadurch aus, daß die Flüssigkeitsreibungskupplung als vormontierbare Einheit ausgebildet ist, die im fertigmontierten Zustand lediglich mit einem geeigneten Antrieb des Aggregats verbunden wird. Hierzu ist bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel vorgesehen, die Abtriebswelle der Flüssigkeitsreibungskupplung hülsenförmig auszubilden, so daß sie auf eine Antriebswelle des Aggregats aufsteckbar ist. Die Flüssigkeitsreibungskupplung baut also auf der hülsenförmigen Abtriebswelle auf, das heißt, im zusammengebauten Zustand sind zumindest ein Großteil der Teile der Flüssigkeitsreibungskupplung an beziehungsweise auf der Abtriebswelle angeordnet. Eine Adaption einer derart ausgebildeten Flüssigkeitsreibungskupplung an eine Antriebswelle, beispielsweise an die Antriebswelle einer Kühlmittel-/Wasserpumpe eines Kraftfahrzeugs, ist dadurch ohne weiteres in kurzer Zeit möglich. Die Flüssigkeitsreibungskupplung kann selbstverständlich auch im Zusammenhang mit einer Lüfteranordnung eines Kraftfahrzeugs eingesetzt werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß in der Umfangsfläche und/oder in mindestens einer Seitenfläche des Rotors und/oder einer Innenwand des Arbeitsraums wenigstens eine wendelförmig verlaufende Fördernut

angeordnet ist. Die Ausrichtung der Fördermut ist vorzugsweise derart an die Drehrichtung des Rotors beziehungsweise des Gehäuses angepaßt, daß die im Arbeitsraum befindliche Flüssigkeit aufgrund der Relativbewegung zwischen den mit unterschiedlichen Drehzahlen rotierenden Rotor und Gehäuse von einem radial außenliegenden Bereich des Arbeitsraums quer zur Wirkungsrichtung der Fliehkraft nach innen in Richtung der Abtriebswelle transportiert wird. Die Anordnung der Fördermut kann auch so gewählt sein, daß die im Betrieb der Flüssigkeitsreibungskupplung in einen radial außenliegenden Bereich des Arbeitsraums fließende Flüssigkeit entgegen der Fliehkraft nach innen in Richtung der Abtriebswelle transportiert wird. In dem Bereich der zwischen Rotor und Arbeitsraum gebildeten Scherspalte, in denen keine Fördermut vorgesehen ist, wird die Flüssigkeit aufgrund der Fliehkraft in radialer Richtung nach außen transportiert.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Flüssigkeitsreibungskupplung ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer Flüssigkeitsreibungskupplung;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel der Flüssigkeitsreibungskupplung;

Fig. 3 einen Querschnitt durch die Flüssigkeitsreibungskupplung gemäß Fig. 1;

Fig. 4A bis 4C jeweils eine stark schematisierte Darstellung eines Steuerelements einer ersten Ausführungsform einer Ventilanordnung in unterschiedlichen Funktionsstellungen;

Fig. 5A bis 5C jeweils eine Prinzipskizze eines Steuerelements eines weiteren Ausführungsbeispiels der Ventilanordnung in verschiedenen Funktionsstellungen;

Fig. 6 ein Diagramm, in dem ein von einem Kupplungsgehäuse auf eine Flüssigkeit übertragbares Reibmoment in Abhängigkeit der Differenzdrehzahl des Kupplungsgehäuses dargestellt ist, mit mehreren Kennlinien;

Fig. 7 einen Ausschnitt eines dritten Ausführungsbeispiels der Ventilanordnung und

Fig. 8 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer eine Fördermut aufweisenden Innenwand eines Arbeitsraums.

Die im folgenden beschriebene Flüssigkeitsreibungskupplung 1 ist allgemein einsetzbar, beispielsweise im Zusammenhang mit einer Kühlmittelpumpe einer Brennkraftmaschine oder einer Lüfteranordnung eines Kraftfahrzeugs. Im folgenden wird rein beispielhaft davon ausgegangen, daß die Flüssigkeitsreibungskupplung im Zusammenhang mit einer Kühlmittelpumpe, insbesondere Wasserpumpe, eines Kraftfahrzeugs eingesetzt ist.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels der Flüssigkeitsreibungskupplung 1, von der lediglich der oberhalb einer Symmetrieachse 3 liegende Teil dargestellt ist. Die vorzugsweise rotationssymmetrisch ausgebildete Flüssigkeitsreibungskupplung 1 umfaßt hier ein zweiteiliges Kupplungsgehäuse 5, das ein im wesentlichen topfförmig ausgebildetes erstes Gehäuse 7 und ein zweites Gehäuse 9 aufweist. Das erste Gehäuse 7 weist radial abstehende Kühlrippen 10 auf. Die Anordnung der Gehäuse 7, 9 ist so gewählt, daß das zweite Gehäuse 9 den Innenraum des ersten Gehäuses 7 verschließt. Auf der dem ersten Gehäuse 7 abgewandten Seite des zweiten Gehäuses 9 ist eine hier von einer Riemenscheibe gebildete Antriebsscheibe 11 angeordnet, deren Drehachse 13 mit der Drehachse des Gehäuses 5 zusammenfällt. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Gehäuse 7, 9 und die Antriebsscheibe 11 mit Hilfe eines ringförmigen Verbin-

dungselements 15 klemmend aneinander gehalten beziehungsweise miteinander verbunden.

Im Kupplungsgehäuse 5 ist ein mit viskoser Flüssigkeit, beispielsweise Silikonöl, befüllbarer Arbeitsraum 17 vorgesehen, in dem ein mit einer Abtriebswelle 19 drehfest verbundener, scheibenförmiger Rotor 21 angeordnet ist. Die Abtriebswelle 19, deren Längsmitteldrehachse mit der Drehachse 13 des Kupplungsgehäuses 5 zusammenfällt, ist bei diesem Ausführungsbeispiel als Hohlwelle ausgebildet und weist an seiner Außenseite einen durchmessergrößeren Abschnitt und einen durchmesserkleineren Abschnitt auf. Auf den durchmesserkleineren Abschnitt ist ein hier von einem Kugellager gebildetes Lager 23 angeordnet, das zur drehbeweglichen Lagerung des Kupplungsgehäuses 5 auf der Abtriebswelle 19 dient.

In dem Bereich des durchmesserkleineren Abschnitts der Abtriebswelle 19 ist auch der Rotor 21 angeordnet, der einen ringförmigen, coaxial angeordneten Vorratsraum 25 für die Viskoseflüssigkeit umfaßt. Der durch einen Deckel 27 verschließbare Vorratsraum 25 ist über einen ersten Verbindungspfad 29 mit dem Arbeitsraum 17 und der Arbeitsraum 17 über einen zweiten Verbindungspfad 31 mit dem Vorratsraum 25 verbunden. Die Verbindungspfade 29, 31 sind mit radialem Abstand voneinander und von der Längsmitteldrehachse beziehungsweise Drehachse 13 der Abtriebswelle 19 im Deckel 27 vorgesehen. Der erste – in radialer Richtung gesehen – außen angeordnete Verbindungspfad 29 ist hier von einem in Richtung der Drehachse 13 verlaufenden Sackloch 33 und einer senkrecht dazu verlaufenden, in den Vorratsraum 25 mündenden Stichbohrung 35 und der zweite Verbindungspfad 31 von einer parallel zum Sackloch 33 verlaufenden Durchgangsbohrung 37 und einer senkrecht zur Durchgangsbohrung 37 verlaufenden Stichbohrung 35' gebildet. Der erste Verbindungspfad 29 beziehungsweise die Stichbohrung 35 mündet unmittelbar an der Außenumfangsfläche 39 des Vorratsraums 25, während der zweite Verbindungspfad 31 beziehungsweise die Stichbohrung 35' im Bereich der Innenumfangsfläche 41 des Vorratsraums 25 in diesen mündet.

Der Vorratsraum 25 ist über eine in Fig. 1 nicht dargestellte Entlüftungsbohrung, die vorzugsweise im Deckel 27 angeordnet ist, mit dem Arbeitsraum 17 verbunden, wodurch ein Druckausgleich möglich ist.

Außerdem ist im Rotor 21 eine Bypassöffnung 43 vorgesehen, durch die die im Arbeitsraum 17 befindliche Flüssigkeit über den zweiten Verbindungspfad 31 in den Vorratsraum 25 abfließen beziehungsweise abgepumpt werden kann. Die Bypassöffnung 43 bildet hier also einen Teil des zweiten Verbindungspfad 31.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Flüssigkeitsreibungskupplung 1 wird bei einer Drehung des Kupplungsgehäuses 5 die in dem zwischen dem Rotor 21 beziehungsweise dem Deckel 27 und dem zweiten Gehäuse 9 gebildeten Scherspalt befindliche Flüssigkeit aufgrund der auf sie wirkenden Fliehkraft in einen radial außenliegenden Bereich des Arbeitsraums 17, nämlich in einen zwischen der Außenumfangsfläche 45 des Rotors 21 und der Innenwand des Arbeitsraums 17 gebildeten Scherspalt transportiert. Um die Flüssigkeit aus diesem Scherspalt in Richtung des zwischen einer Seitenfläche 47 des Rotors 21 und einer vom Boden des topfförmig ausgebildeten Gehäuses 7 gebildeten Innenwand zu transportieren, ist in der Umfangsfläche 45 mindestens eine wendelförmig ausgebildete Fördermut 49 vorgesehen. Die Wendelung der Fördermut 49 ist coaxial zur Drehachse 13. Die Wendelung der Fördermut 49 ist derart ausgebildet, daß aufgrund der Relativbewegung zwischen dem ersten Gehäuse 7 und dem Rotor 21 die Flüssigkeit in dem Scherspalt im wesentlichen parallel zur

Drehachse 13 – in der Darstellung gemäß Fig. 1 – nach rechts transportiert wird. Um die Flüssigkeit aus dem radial außenliegenden Bereich des Arbeitsraums 17 entgegen der Fliehkraft radial nach innen in Richtung der Bypassöffnung 43 zu transportieren, ist in der Seitenfläche 47 des Rotors 21 mindestens eine weitere Fördernut 51 eingebracht. Bei geöffnetem zweiten Verbindungspfad 31 wird die Flüssigkeit dann über die Bypassöffnung 43 und den zweiten Verbindungspfad 31 in den Vorratsraum 25 zurückgepumpt.

Ein Ausführungsbeispiel der Fördernut 51 ist in Fig. 8, die eine Draufsicht auf die Seitenfläche 47 des Rotors 21 zeigt, dargestellt.

Die ersten und zweiten Verbindungspfade 29, 31 sind mit Hilfe einer in Fig. 1 nicht näher dargestellten Ventilanordnung 53 verschließbar, deren Aufbau und Funktion im folgenden anhand der Fig. 3, die einen Querschnitt durch die Flüssigkeitsreibungskupplung 1 gemäß Fig. 1 im Bereich der Ventilanordnung 53 zeigt, näher erläutert.

Die Ventilanordnung 53 umfaßt bei diesem Ausführungsbeispiel ein in Richtung der Drehachse 13 des Rotors 21 verlagertes, als Schieber ausgebildetes Steuerelement 55, das hier von einem halbringförmig ausgebildeten Ventilhebel 57 gebildet ist. Die Anordnung des Ventilhebels 57 ist derart gewählt, daß im Betrieb der Flüssigkeitsreibungskupplung 1 der Ventilhebel 57 sich gemeinsam mit dem Rotor 21 um die Drehachse 13 dreht und trotzdem noch in Richtung der Drehachse 13 verschoben werden kann. Der Ventilhebel 57 weist ein mit dem ersten Verbindungspfad 29 zusammenwirkendes, U-förmiges Verschußelement 59 auf, das einen radial in den Vorratsraum 25 vorstehenden, die Stichbohrung 35 aufweisenden Vorsprung 61 des Deckels 27 mit Seitenwänden 63 und 65 übergreift, so daß bei einem Verschieben des Ventilhebels 57 in Richtung der Drehachse 13 des Rotors 21 eine Überdeckung zwischen der Seitenwand 65 und der Stichbohrung 35 herbeiführbar ist. Hierdurch ist der erste Verbindungspfad 29 zwischen Vorratsraum 25 und Arbeitsraum 17 verschließbar. Der im Vorratsraum 25 angeordnete Ventilhebel 57 weist ein weiteres, dem zweiten Verbindungspfad 31 zugeordnetes Verschußelement 59' auf, das im wesentlichen gleich aufgebaut ist wie das andere Verschußelement 59. Demgemäß ist das Verschußelement 59' U-förmig ausgebildet und weist Seitenwände 63' und 65' auf, die einen die Stichbohrung 35' aufweisenden Vorsprung 61' im Deckel 27 übergreifen. Durch ein Verschieben des Ventilhebels 57 kann die Seitenwand 65' in Überdeckung mit der Stichbohrung 35' gebracht werden, wodurch der zweite Verbindungspfad 31 verschließbar ist.

Bei einem anderen, in den Figuren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Verschußelemente 59, 59' nicht U-förmig ausgebildet, sondern weisen lediglich die zum Abdecken der jeweiligen Stichbohrung 35, 35' notwendige Seitenwand 65 beziehungsweise 65' auf. Alle Ausführungsformen der Ventilanordnung 53 weisen eine nur geringe Masse auf.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, verlaufen die Stichbohrungen 35, 35' im wesentlichen quer zur Längserstreckung der Abtriebswelle 19, wobei die Stichbohrung 35' des zweiten Verbindungspfades 31 bei diesem Ausführungsbeispiel links von einer senkrecht zur Drehachse 13 der Abtriebswelle 19 verlaufenden Achse 67 und die Stichbohrung 35 des ersten Verbindungspfades 29 rechts von der Achse 67 in den Vorratsraum 25 münden. Selbstverständlich können beide Stichbohrungen 35, 35' auch auf einer Seite der Achse 67 in den Vorratsraum 25 münden.

Der Ventilhebel 57 mit seinen Verschußelementen 59, 59' ist innerhalb des Vorratsraums 25 des Rotors 21 angeordnet. Bei einer Rotation des Rotors 21 wird der Ventilhebel 57 um die Drehachse 13 der Abtriebswelle 19 gedreht. Aufgrund

dieser Ausgestaltung ist ein fliehkraftunabhängiges Ventil geschaffen, bei dem lediglich die Verschiebekraft aufgebracht werden muß, um den rotierenden Ventilhebel 57 in Richtung der Drehachse 13 zu verschieben.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Ventilhebel 57 in Richtung der Drehachse 13 mit Hilfe von magnetischen Kräften verschiebbar. Hierzu ist am Ventilhebel 57 ein im Querschnitt kreisförmiger Permanentmagnet 69 angeordnet. Der Permanentmagnet 69 wirkt mit einem außerhalb des Kupplungsgehäuses 5 an einen feststehenden, das heißt im beweglichen Bauteil 71 angeordneten, kreisringförmig ausgebildeten Elektromagnet 73 berührungslos zusammen. Das Bauteil 71 ist hier das ortsfest angeordnete Gehäuse einer nicht näher dargestellten Kühlmittelbeziehungswise Wasserpumpe eines Kraftfahrzeugs. Bei Rotation des Kupplungsgehäuses wird der Elektromagnet 73 also nicht mitbewegt, sondern bleibt in seiner fixen Position. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist im montierten Zustand der Flüssigkeitsreibungskupplung 1 der Elektromagnet 73 in einem geringen Abstand zum ersten Gehäuseteil 9 des Kupplungsgehäuses 5 und dem Permanentmagneten 61 gegenüberliegend angeordnet. Der an einem auf ein Ende des Bauteils 71 aufgeschobenen Halteflansch 75 angebrachte, coaxial zur Drehachse 13 des Rotors 21 angeordnete Elektromagnet 73 zieht den Permanentmagneten 69 an oder stößt diesen ab, je nach Polung, wodurch der Ventilhebel 57 in Richtung der Drehachse 13 in mehrere Funktionsstellungen hin und her verschiebbar ist.

Der Elektromagnet 67 ist thermisch nur gering belastet. Da die eigentliche Strombeaufschlagung des Elektromagnets 67 nur relativ selten erfolgt und eine gute Wärmeabfuhr der Spule realisierbar ist, kann die Spule relativ klein gehalten werden, was Kosten und Platz spart.

Im folgenden wird anhand der Fig. 4A bis 4C, die jeweils eine Prinzipskizze des anhand der Fig. 1 und 3 beschriebenen Steuerelements 55 zeigen, die Funktion der Ventilanordnung 53 näher erläutert.

In den Fig. 4A bis 4C ist das Steuerelement 55 vereinfacht als Platte dargestellt, die auf gegenüberliegenden Seiten randoffene Ausnehmungen 77 beziehungsweise 77' aufweist, von denen die Ausnehmung 77 dem ersten Verbindungspfad 29 und die Ausnehmung 77' dem zweiten Verbindungspfad 31 zugeordnet sind. Nur wenn sich eine Ausnehmung in Überdeckung mit dem zugeordneten Verbindungspfad 29 beziehungsweise 31 befindet, ist dieser geöffnet, so daß Flüssigkeit vom Arbeitsraum 17 in den Vorratsraum 25 beziehungsweise vom Vorratsraum 25 in den Arbeitsraum 17 fließen beziehungsweise abgepumpt werden kann. Bei dem anhand der vorangegangenen Figuren erläuterten Ausführungsbeispiel ist die Ventilanordnung 53 mit Hilfe des Elektromagnets 73 in Richtung der Drehachse 13 in zwei Funktionsstellungen verschiebbar.

In der Darstellung gemäß Fig. 4A befindet sich die Ventilanordnung 53 in einer ersten Funktionsstellung, die eine Ausgangsstellung ist, in der die ersten und zweiten Verbindungspfade 29, 31 verschlossen sind, das heißt, beide Stichbohrungen 35, 35' sind vom Steuerelement 55 abgedeckt. Es kann also weder Flüssigkeit vom Vorratsraum 25 in den Arbeitsraum 17 oder aus dem Arbeitsraum 17 in den Vorratsraum 25 fließen. Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel wird im stromlosen Zustand des Elektromagnets 73 das Steuerelement 55 beziehungsweise der Ventilhebel 57 in die in Fig. 4A dargestellte erste Funktionsstellung/Mittellage selbständig verlagert, aus der heraus der Ventilhebel 57 in der Darstellung gemäß der Fig. 4A nach links und nach rechts verschiebbar ist. Hierzu ist beispielsweise in der unmittelbaren Nähe des am Ventilhebel 57 angeordneten Permanentmagnets 69 mindestens ein weiterer,

in Fig. 3 mit gestrichelter Linie dargestellter Permanentmagnet 77 vorgesehen sein, der beispielsweise am Deckel 27 des Rotors 21 in einem Abstand zum Permanentmagneten 69 angeordnet ist und mit diesem zusammenwirkt. Die Kraft, die den Permanentmagneten 69 und somit das Steuerelement 55 in seine Ausgangsstellung zurückzieht, ist kleiner als die bei Strombeaufschlagung des Elektromagneten 73 auf den Permanentmagneten 69 wirkende Kraft, so daß das Steuerelement in gewünschter Weise verschoben wird.

Anstelle oder zusätzlich zu dem weiteren Permanentmagneten 77 kann auch ein aus ferromagnetischem Material bestehendes Element vorgesehen sein, das eine stabile Mittellage des Steuerelements 55 durch entsprechende Polstrahlen hält. Alternativ oder zusätzlich können auch eine Feder oder sonstige mechanische oder fluidtechnische Hilfsmittel eingesetzt werden, damit das Steuerelement 55 – vorzugsweise selbständig – in seine Ausgangsstellung (erste Funktionsstellung) verlagerbar ist.

Um bei Bedarf eine gewünschte Flüssigkeitsmenge über den ersten Verbindungspfad 29 aus dem Vorratsraum 25 in den Arbeitsraum 17 oder über den zweiten Verbindungspfad 31 aus dem Arbeitsraum 17 in den Vorratsraum 25 entweichen zu lassen, wird der Elektromagnet 73 derart strombeaufschlagt, daß der am Ventilhebel 57 angebrachte Permanentmagnet 69 angezogen beziehungsweise abgestoßen wird. In der Darstellung gemäß Fig. 4B befindet sich das Steuerelement 55 in seiner zweiten Funktionsstellung, die gegenüber der ersten Funktionsstellung/Mittellage (Fig. 4A) nach rechts verschoben ist, in der nur der erste Verbindungspfad 29 verschlossen ist, während der zweite Verbindungspfad 31 vollständig offen ist. Das heißt, die im Arbeitsraum 17 befindliche Flüssigkeit kann in den Vorratsraum 25 einfließen beziehungsweise zurückgepumpt werden, der sich dadurch füllt.

In Fig. 4C befindet sich das Steuerelement 55 in der dritten Funktionsstellung, die ausgehend von der Ausgangsstellung (Fig. 4A) des Steuerelements 55 sich links davon befindet, in der nur der zweite Verbindungspfad 31 verschlossen ist, während der erste Verbindungspfad 29 vollständig geöffnet ist.

Zur Steuerung/Regelung des übertragbaren Reibmoments der anhand der vorangegangenen Figuren beschriebenen Flüssigkeitsreibungskupplung 1: Das von der Flüssigkeitsreibungskupplung 1 übertragbare Drehmoment ist unter anderem abhängig vom Befüllungsgrad des Arbeitsraums 17, also der im Arbeitsraum 17 befindlichen Fluidmenge. Um das übertragbare Reibmoment zu erhöhen, muß zusätzlich Flüssigkeit aus dem Vorratsraum 25 in den Arbeitsraum 17 eingebracht werden. Zur Verkleinerung des Reibmoments ist es erforderlich, Flüssigkeit aus dem Arbeitsraum 17 in den Vorratsraum 25 abzuführen. Um ein differenzdrehzahlunabhängiges, gleichbleibendes übertragbares Drehmoment einzustellen, muß bei einer das gewünschte Drehmoment ausreichenden Flüssigkeitsmenge im Arbeitsraum 17 die Fluidverbindungen vom Vorratsraum 25 zum Arbeitsraum 17 beziehungsweise vom Arbeitsraum 17 zum Vorratsraum 25 unterbrochen werden, was durch eine Verlagerung der Ventilanordnung 53 in ihre erste Funktionsstellung erreicht wird. Bei einer Verlagerung der Ventilanordnung 53 in ihre zweite Funktionsstellung beginnt sich der Vorratsraum 25 zu füllen, da über den geschlossenen ersten Verbindungspfad 29 keine Flüssigkeit vom Vorratsraum 25 in den Arbeitsraum 17 fließen kann. Aufgrund des dabei abnehmenden Flüssigkeitsstands im Arbeitsraum 17 wird auch das übertragbare Drehmoment der Flüssigkeitsreibungskupplung 1 reduziert. In der zweiten Funktionsstellung der Ventilanordnung 53 ist also ein im wesentlichen vollständiges Entleeren des Arbeitsraums 17 bei gleichzeitigem Befüllen

des Vorratsraums 25 möglich. In der dritten Funktionsstellung der Ventilanordnung 53 fließt die Flüssigkeit vom Vorratsraum 25 in den Arbeitsraum 17, so daß die Flüssigkeitsmenge im Vorratsraum 25 absinkt und im Arbeitsraum 17 ansteigt, wodurch auch das übertragbare Drehmoment der Flüssigkeitsreibungskupplung 1 ansteigt.

Besonders vorteilhaft bei der anhand der Figuren beschriebenen Flüssigkeitsreibungskupplung 1 ist – anders als bei der bekannten Flüssigkeitsreibungskupplung –, daß nicht ständig Flüssigkeit aus dem Arbeitsraum 17 in den Vorratsraum 25 abgepumpt wird, sondern nur nach Bedarf, also nur wenn eine Änderung des übertragbaren Drehmoments gewünscht ist. Aufgrund des in den Rotor 21 integrierten Vorratsraums 25 kann auch bei hohen Drehzahlen der Abtriebswelle 19 und des Kupplungsgehäuses 5 das Zuführen einer gewünschten Flüssigkeitsmenge vom Vorratsraum 25 in den Arbeitsraum 17 sichergestellt werden. Somit kann ein kritischer Betriebszustand, wie er bei der bekannten Flüssigkeitsreibungskupplung auftreten kann, nämlich wenn bei hohen Antriebsdrehzahlen die in den Vorratsraum zurückgeführte Flüssigkeitsmenge größer ist als die aus dem Vorratsraum in den Arbeitsraum zuführbare Flüssigkeitsmenge, ausgeschlossen werden.

Fig. 5A bis 5C zeigen jeweils einen Ausschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels der Flüssigkeitsreibungskupplung 1 mit einer anderen Ausführungsform der Ventilanordnung 53. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, so daß insofern auf die Beschreibung zu den vorangegangenen Figuren verwiesen werden wird.

Zwischen dem Vorratsraum 25 im Rotor 21 und dem nicht näher dargestellten Arbeitsraum 17 bestehen zwei erste Verbindungspfade 29 und 29' und vom Arbeitsraum 17 zum Vorratsraum 25 lediglich ein zweiter Verbindungspfad 31. Durch die Ventilanordnung 53 sind lediglich die ersten Verbindungspfade 29, 29', die unterschiedliche Abstände zur Drehachse 13 der Abtriebswelle 19 aufweisen, verschließbar, so daß in jeder Funktionsstellung der Ventilanordnung 53 ständig Flüssigkeit aus dem Arbeitsraum 17 über den stets geöffneten zweiten Verbindungspfad 31 in den Vorratsraum 25 zurückfließen kann. Die Ventilanordnung 53 umfaßt federelastische, zungenförmige Ventilelemente 79 und 81, von denen das Ventilelement 79 dem ersten Verbindungspfad 29 und das Ventilelement 81 dem anderen ersten Verbindungspfad 29' zugeordnet ist. Die Ventilelemente 79, 81 sind an ihrem den Verbindungspfaden 29, 29' abgewandten Ende miteinander verbunden, wobei im Verbindungsbereich der Permanentmagnet 69 angebracht ist. Das Ventilelement 79 ist innerhalb des Vorratsraums 25, also im Rotor 21, und das Ventilelement 81 im Arbeitsraum 17 angeordnet. Das Verschieben der Ventilanordnung 53 in Richtung der Längsmitteldrehachse 13 der Abtriebswelle 19 erfolgt auch hier mit Hilfe eines Elektromagneten 73, wobei im stromlosen Zustand der Permanentmagnet 69 mit der Ventilanordnung 53 vorzugsweise selbständig – wie oben beschrieben – oder mit geeigneten Mitteln in die in Fig. 5A dargestellte Ausgangslage verlagert wird, in der beide erste Verbindungspfade 29, 29' verschlossen sind.

In Fig. 5A befindet sich die Ventilanordnung 53 in einer ersten Funktionsstellung, in der beide erste Verbindungspfade 29, 29' verschlossen sind. Der Vorratsraum 25 wird über den zweiten Verbindungspfad 31 ständig nur mit Flüssigkeit aus dem Arbeitsraum 17 gefüllt und kann daher – wie angedeutet – eine große Flüssigkeitsmenge aufweisen. Die Flüssigkeitsmenge im Arbeitsraum 17 ist in diesem Moment entsprechend gering. In der in Fig. 5B dargestellten zweiten Funktionsstellung (erster Verbindungspfad 29 offen, ersten Verbindungspfad 29' verschlossen) kann praktisch die gesamte Flüssigkeit aus dem Vorratsraum 25 in den

Arbeitsraum 17 abfließen, wodurch das übertragbare Drehmoment bei gleichbleibender Antriebsdrehzahl erhöht wird. In Fig. 5C ist die Ventilanordnung 53 in ihrer dritten Funktionsstellung (erster Verbindungspfad 29' offen, erster Verbindungspfad 29 geschlossen) angeordnet, in der der Vorratsraum 25 soweit entleerbar ist, bis die Höhe des sich bei rotierendem Rotor 21 an der Außenumfangsfläche 39 des Vorratsraums 25 bildenden Flüssigkeitsfilms im wesentlichen gleich groß ist wie der Abstand H zwischen oberer Kante der Ablauföffnung des ersten Verbindungspfads 29' und der Außenumfangsfläche 39. In der zweiten und dritten Funktionsstellung der Ventilanordnung 53 sind jeweils ein gleichbleibender Füllungsgrad des Arbeitsraums 17 einstellbar, so daß bei konstanter Antriebsdrehzahl ein unterschiedlich hohes, aber in beiden Funktionsstellungen gleichbleibendes übertragbares Drehmoment realisierbar ist, ohne daß dazu – wie bei bekannten Flüssigkeitsreibungskupplungen erforderlich – ständig durch eine Verlagerung des Ventils nachge-regelt werden muß.

Fig. 6 zeigt ein Diagramm, auf dessen Abszissenachse die Differenzdrehzahl Δn des Antriebs der Flüssigkeitsreibungskupplung 1, also die Gehäusedrehzahl, und auf der Ordinatenachse das vom Gehäuse an den Rotor übertragbare Drehmoment M_d aufgetragen ist. Die Kennlinie III wird in der in Fig. 5B dargestellten dritten Funktionsstellung der Ventilanordnung 53 realisiert, in der der Vorratsraum 25 weitgehend entleert wird und sich im Arbeitsraum 17 eine große Flüssigkeitsmenge befindet. Das übertragbare Drehmoment ist daher am größten. Die Kennlinie II entspricht der in Fig. 5C dargestellten zweiten Funktionsstellung der Ventilanordnung 53, in der der radial am weitesten außenliegende erste Verbindungspfad 29 geschlossen und der andere, radial innenliegende erste Verbindungspfad 29' geöffnet ist, so daß der Vorratsraum 25 nur teilweise geleert und somit der Arbeitsraum 17 nur teilweise befüllt wird. Es stellt sich hier ein entsprechend kleineres übertragbares Drehmoment ein als in der in Fig. 5B dargestellten Funktionsstellung der Ventilanordnung. Die Kennlinie I entspricht der in Fig. 5A dargestellten Funktionsstellung der Ventilanordnung 53, in der der Vorratsraum 25 im wesentlichen vollständig gefüllt ist, was bedeutet, daß der Arbeitsraum 17 entsprechend geleert ist, so daß praktisch kein Drehmoment vom Kupplungsgehäuse 5 an den Rotor 21 übertragen werden kann. Bei Betrachtung der Kennlinien I bis III wird deutlich, daß bei allen Funktionsstellungen der Ventilanordnung 53 das übertragene Drehmoment unabhängig von der Differenzdrehzahl des Kupplungsgehäuses ist.

Fig. 7 zeigt einen Ausschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels der Flüssigkeitsreibungskupplung 1 mit einer weiteren Ausführungsform der Ventilanordnung 53. Die Flüssigkeitsreibungskupplung 1 unterscheidet sich von der anhand der Fig. 5A bis 5C beschriebenen Flüssigkeitsreibungskupplung im wesentlichen dadurch, daß nur ein erster Verbindungspfad 29 vorgesehen ist. Dementsprechend weist die Ventilanordnung 53 lediglich ein Ventilelement 79 zum Verschließen des ersten Verbindungspfads 29 auf. Die Ab-sperrung zwischen dem Vorratsraum 25 und dem Arbeitsraum 17 erfolgt über das Ventilelement 79. Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel erfolgt das Öffnen und Verschließen des ersten Verbindungspfads durch Takten der Ventilanordnung 53, was eine Vereinfachung der Steuerung/Regelung ermöglicht. Der erste Verbindungspfad wird dabei beispielsweise in bestimmten Zeitintervallen und/oder in Abhängigkeit der Drehzahl der Abtriebswelle oder des Kupplungsgehäuses geöffnet und verschlossen.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die als Hohlwelle ausgebildete Abtriebswelle 19 auf einen Wellenzapfen 83 eines anzutreibenden, nicht näher darge-

stellten Aggregats 85, insbesondere auf die Antriebswelle einer Wasserpumpe eines Kraftfahrzeugs, aufgeschoben. Zur Herstellung einer drehfesten Verbindung zwischen dem Wellenzapfen 83 und der Abtriebswelle 19 und zur Sicherung der Flüssigkeitsreibungskupplung gegen ein axiales Verschieben, ist ein Sicherungselement 87 vorgesehen, das hier von einer Schraube 89 gebildet, die in eine in die Stirnseite des Wellenzapfens 83 eingebrachte Gewindebohrung eingeschraubt ist. Die Abtriebswelle 19 kann dabei zwischen einem durchmessergrößeren Lagerinnenring 91 eines hier von einem Kugellager gebildeten Lagers 23 für die Abtriebswelle des von einer Wasserpumpe gebildeten Aggregats 85 und dem Kopf der Schraube 99 kraftschlüssig fixiert sein, so daß ein Drehmoment von der Abtriebswelle 19 an den Wellenzapfen 83 übertragbar ist. Bei einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, daß die drehfeste Verbindung zwischen der Abtriebswelle 19 und dem Wellenzapfen 83 durch eine an sich bekannte Mitnehmvorrichtung, zum Beispiel Wellen-/Nabenverbindung, erfolgt und eine axiale Sicherung der Flüssigkeitsreibungskupplung über die Schraube oder mindestens ein anderes geeignetes Sicherungselement.

In Fig. 1 ist ersichtlich, daß das Kugellager 23, die Gehäuseteile 7, 9 und der Rotor 21 auf der Abtriebswelle 19 angeordnet sind. Aufgrund dieser Ausgestaltung kann die Flüssigkeitsreibungskupplung 1 vormontiert und als komplette Baueinheit beispielsweise in ein Kraftfahrzeug eingebaut werden. Die Flüssigkeitsreibungskupplung 1 kann also im zusammengebauten Zustand ohne weiteres in einfacher Weise mit der Antriebsseite eines anzutreibenden Aggregats (Wasserpumpe, Lüfteranordnung) gekoppelt werden.

Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Flüssigkeitsreibungskupplung 1, deren Aufbau im wesentlichen der in Fig. 1 dargestellten Flüssigkeitsreibungskupplung entspricht. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, so daß insofern auf die Beschreibung zu den Fig. 1 und 3 bis 8 verwiesen wird. Im folgenden wird lediglich auf die konstruktiven Unterschiede näher eingegangen.

Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Antriebsscheibe 11 und die Gehäuseteile 7, 9 mit Hilfe mehrerer, hier von Schrauben gebildeter Befestigungsmittel 93 miteinander verbunden, von denen in der Darstellung gemäß Fig. 2 lediglich eine Schraube 97 erkennbar ist. Das Lager 23 für das Kupplungsgehäuse 5 und der Rotor 21 sind direkt auf den Wellenzapfen 83 des Aggregats 85 montiert, beispielsweise aufgepreßt. Zur Einstellung eines exakten Abstands zwischen dem Lager 23 und dem Lagerinnenring 91 des Lagers 93 ist eine auf den Wellenzapfen 83 aufgeschobene Abstandshülse 99 vorgesehen. Eine separate Welle für den Rotor 21 ist nicht vorgesehen. Aufgrund dieser Ausgestaltung der Flüssigkeitsreibungskupplung kann deren Zusammenbau erst beim Einbau beziehungsweise bei der Kopplung mit dem anzutreibenden Aggregat 85, hier der Wasserpumpe eines Kraftfahrzeugs, erfolgen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, daß bei allen Ausführungsbeispielen der Flüssigkeitsreibungskupplung 1 mit Hilfe der Ventilanordnung 53 ein differenzdrehzahlunabhängiges übertragbares Drehmoment einstellbar ist. Vorteilhaft ist ferner, daß die Ventilanordnung 53 praktisch verschleißfrei arbeitet. Überdies kann mit der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsreibungskupplung 1 eine sehr kompakte Bauweise realisiert werden, die nur wenig Platz in Anspruch nimmt.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsreibungskupplung zum Antreiben eines Aggregats, insbesondere einer Kühlmittelpumpe eines

Kraftfahrzeugs, mit einem antreibbaren Kupplungsge-
häuse (5), das mindestens einen mit einer viskosen
Flüssigkeit zumindest teilweise befüllbaren Arbeits-
raum (17), in dem mindestens ein mit einer Abtriebs-
welle (19) drehfest verbundener Rotor (21) angeordnet
ist, und einen Vorratsraum (25) für die Flüssigkeit um-
faßt, wobei der Vorratsraum (25) über wenigstens einen
ersten Verbindungspfad (29; 29') mit dem Arbeitsraum
(17) und der Arbeitsraum (17) über mindestens einen
zweiten Verbindungspfad (31) mit dem Vorratsraum
(25) verbunden werden kann, sowie mit einer minde-
stens ein verlagerbares Steuerelement (55) umfassen-
den Ventilanordnung (53), mit deren Hilfe der Flüssig-
keitsstand im Arbeitsraum (17) beeinflussbar ist, wobei
zur Verlagerung des Steuerelements (55) mindestens
ein Elektromagnet (73) und wenigstens ein mit dem
Elektromagnet (73) zusammenwirkendes, magne-
tisches oder magnetisierbares Gegenelement (Perma-
nentmagnet (69)) vorgesehen sind und wobei das Ge-
genelement (Permanentmagnet (69)) an dem gemein-
sam mit dem Rotor (21) drehbaren Steuerelement (55)
und der Elektromagnet (73) außerhalb des Kupplungs-
gehäuses (5) an einem feststehenden Bauteil (71) ange-
ordnet sind.

2. Flüssigkeitsreibungskupplung nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, daß der Vorratsraum (25) im
Rotor (21) angeordnet ist.

3. Flüssigkeitsreibungskupplung nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
das Steuerelement (55) im Vorratsraum (25) angeord-
net ist.

4. Flüssigkeitsreibungskupplung nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
der Elektromagnet (73) und das Gegenelement (Perma-
nentmagnet (69)) einander gegenüberliegend angeord-
net sind.

5. Flüssigkeitsreibungskupplung nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
das Bauteil (71) von einem Gehäuse des Aggregats
(85) gebildet ist.

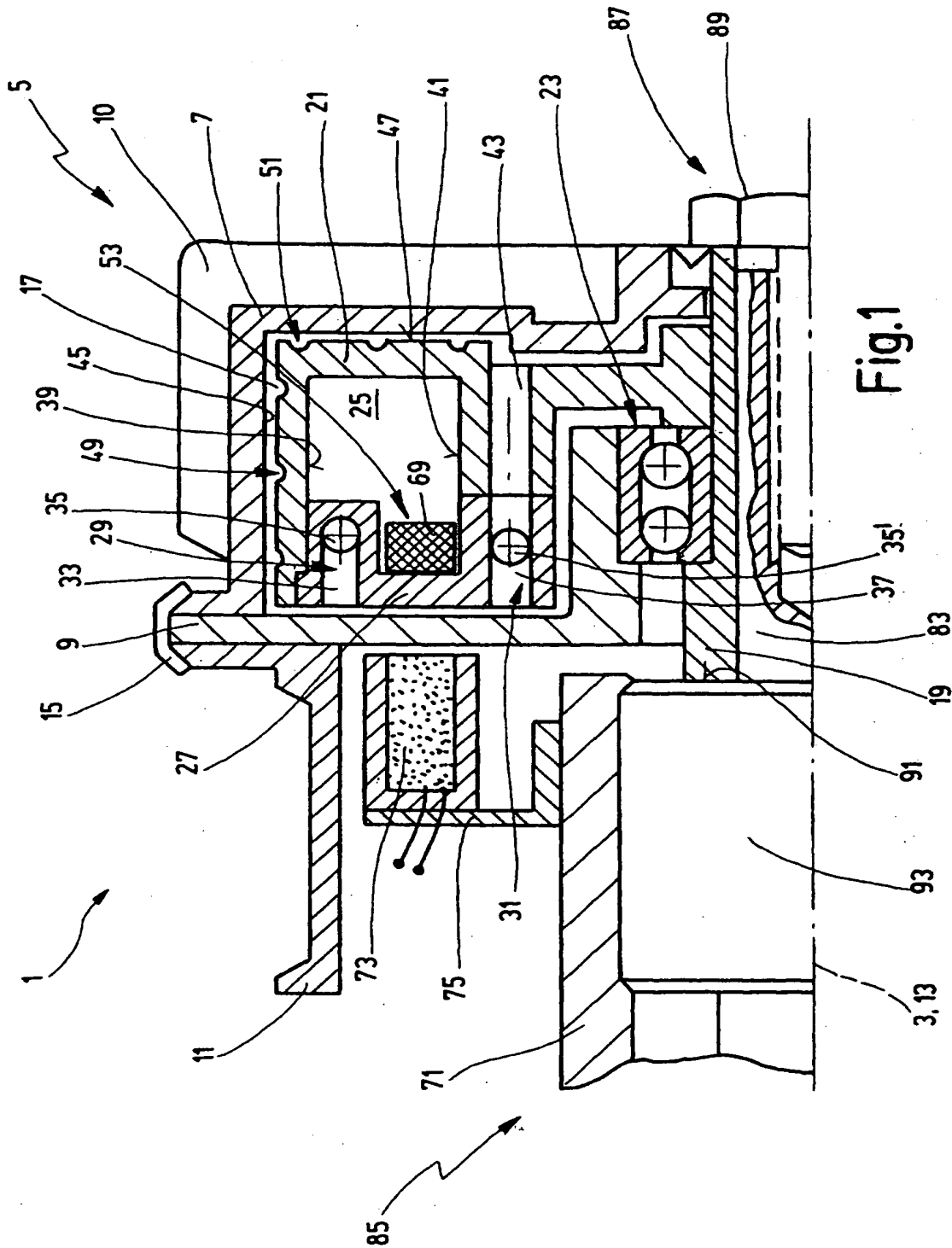
6. Flüssigkeitsreibungskupplung nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
der Elektromagnet (73) ringförmig, vorzugsweise
kreisringförmig, ausgebildet und coaxial zur Dreh-
achse (13) der Abtriebswelle (19) angeordnet ist.

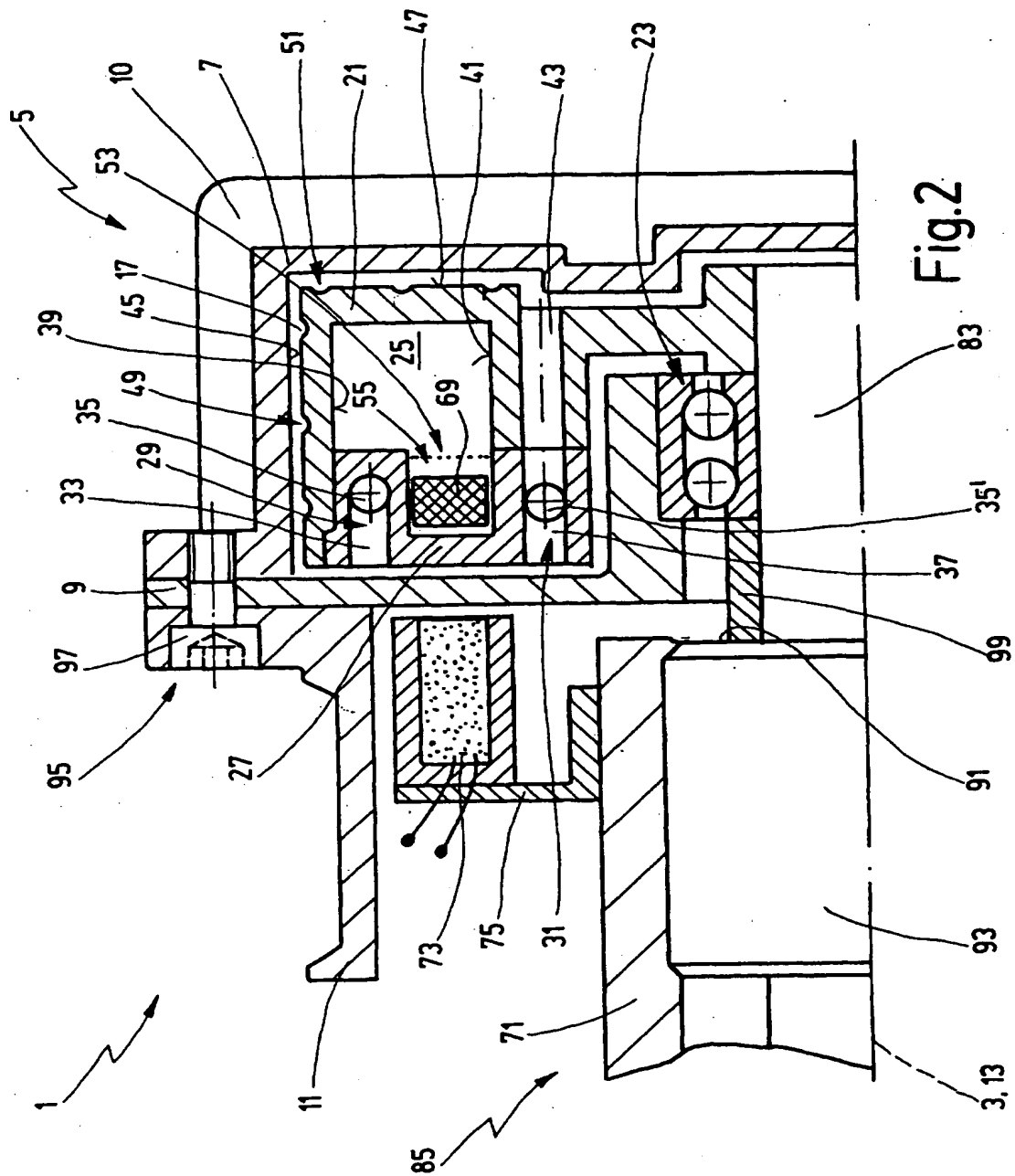
7. Flüssigkeitsreibungskupplung nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
die Abtriebswelle (19) hülsenförmig ausgebildet und
auf eine Antriebswelle (Wellenzapfen (83)) des Aggre-
gats (85) aufsteckbar ist.

8. Flüssigkeitsreibungskupplung nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
auf der dem Aggregat (85) zugewandten Seite des
Kupplungsgehäuses (5) eine Antriebsscheibe (11), vor-
zugsweise eine Riemenscheibe, angeordnet ist, die mit
dem Kupplungsgehäuse (5) koppelbar oder gekoppelt
ist.

9. Flüssigkeitsreibungskupplung nach einem der vor-
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
in der Umfangsfläche (45) und/oder in mindestens ei-
ner Seitenfläche (47) des Rotors (21) und/oder einer In-
nenwand des Arbeitsraums (17) wenigstens eine wen-
delförmig verlaufende Fördernut (49; 51) angeordnet
ist.

- Leerseite -





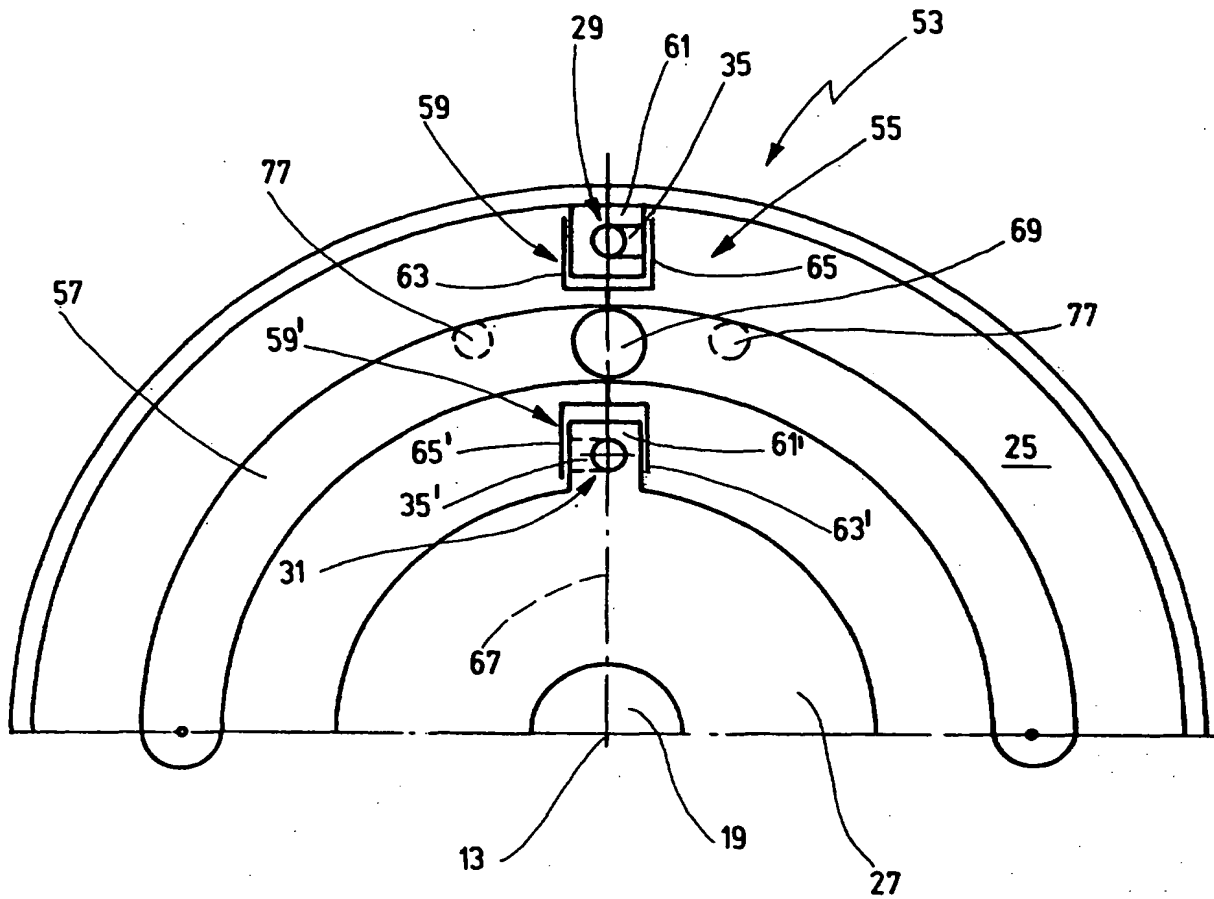


Fig.3

Fig.4A

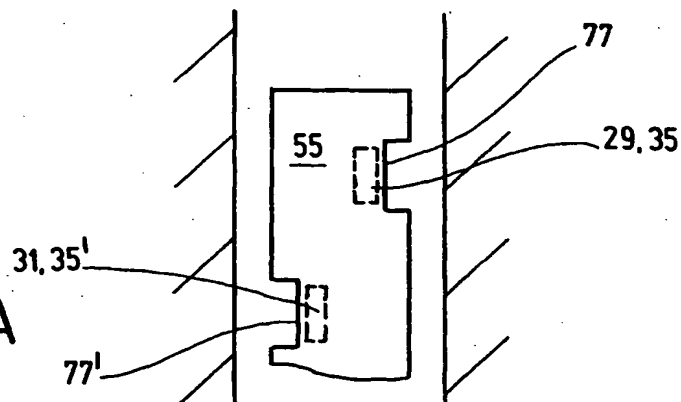


Fig.4B

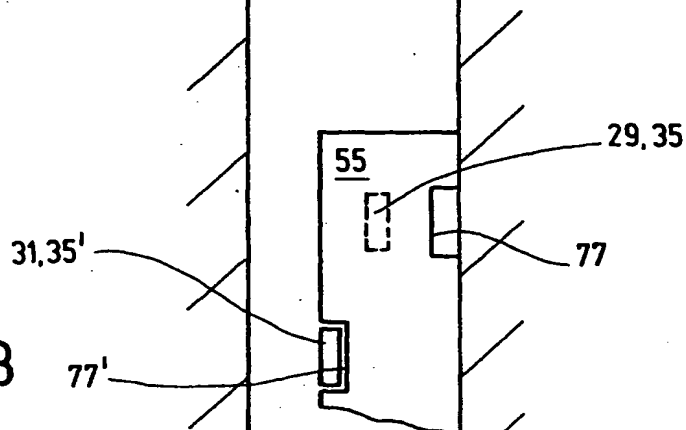
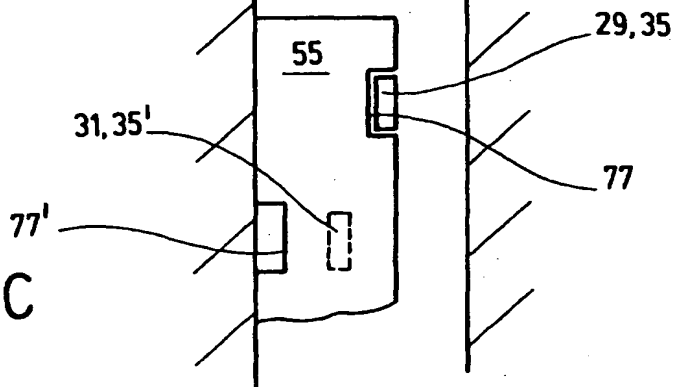
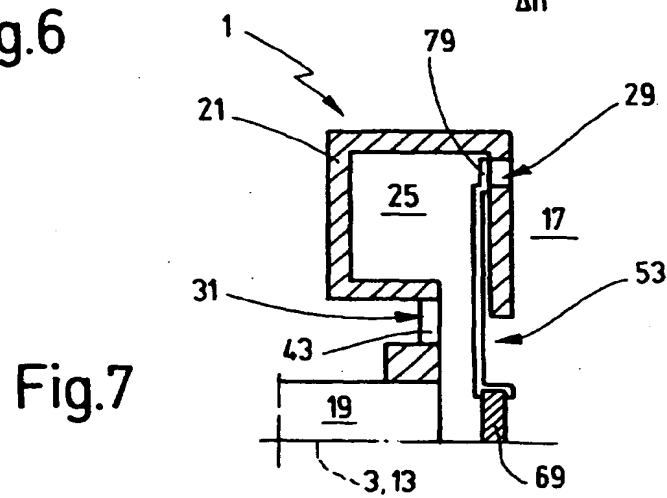
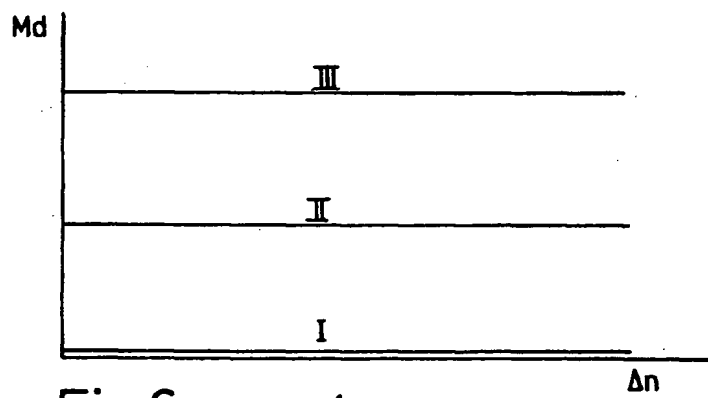
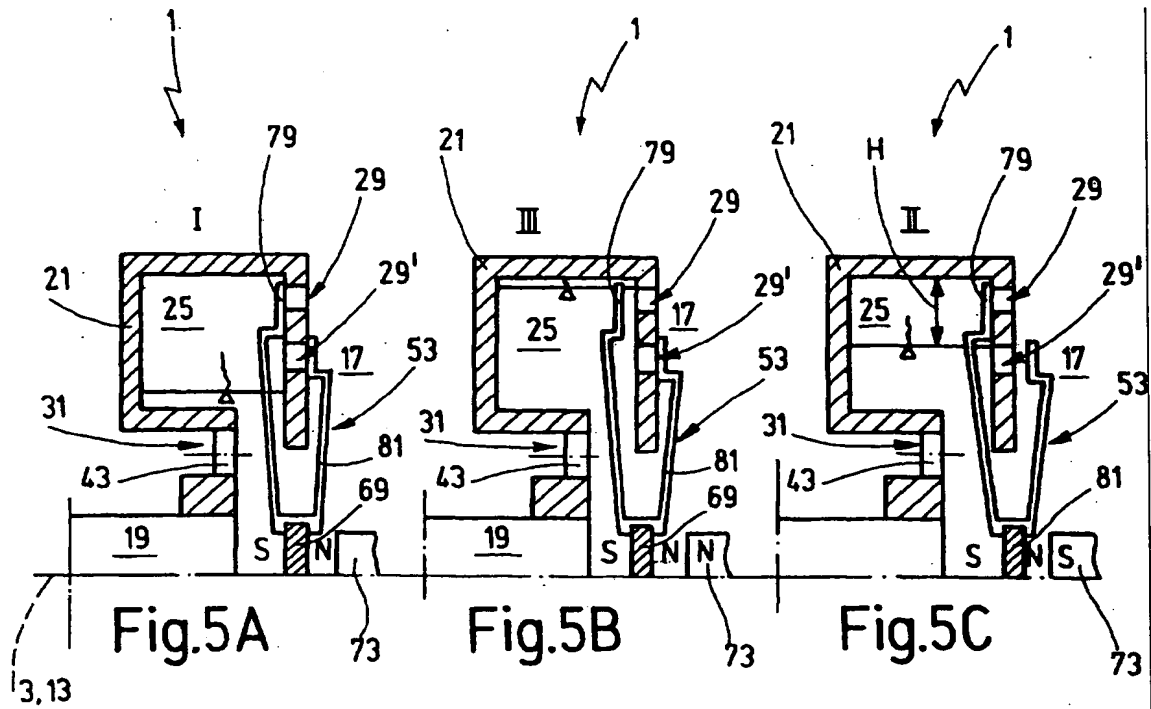


Fig. 4C





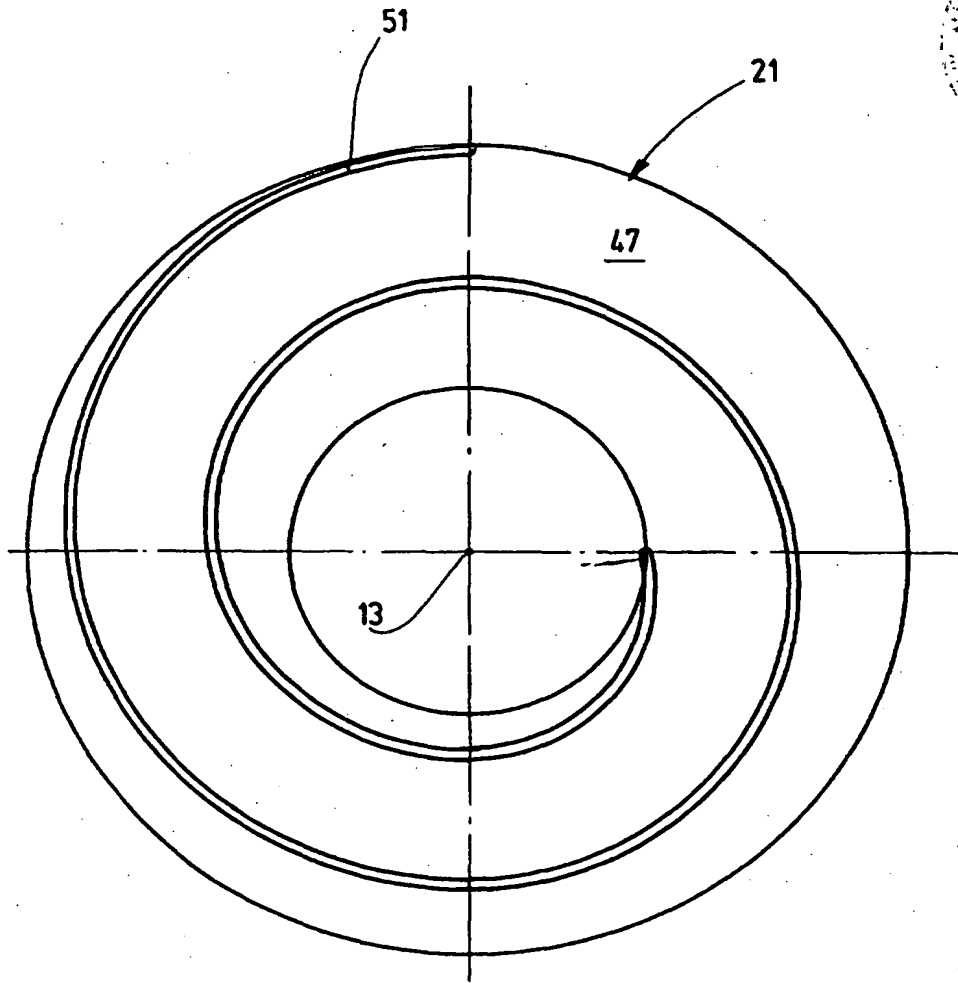


Fig.8